

EL CULTIVO DE *HALIOTIS DISCUS* REEVE (GASTROPODA; PROSOBRANCHIA) DURANTE EL PRIMER AÑO DE VIDA EN CONDICIONES DE LABORATORIO

THE CULTURE OF *HALIOTIS DISCUS* REEVE (GASTROPODA; PROSOBRANCHIA) FROM FERTILIZATION TO ONE-YEAR-OLD IN LABORATORY CONDITIONS

Juan B. PEÑA (*)

RESUMEN

Se ha estudiado el crecimiento de *Haliotis discus* Reeve en condiciones de laboratorio desde los 3 meses hasta la edad de un año. Los ejemplares estudiados procedían de puestas inducidas con peróxido de hidrógeno, tales puestas fueron llevadas a cabo por 3 hembras en diferentes épocas del año y las larvas y juveniles se mantuvieron en distintas condiciones.

Se han representado gráficamente las frecuencias de las diferentes tallas de los juveniles, las 3 series de distribuciones son muy semejantes entre sí.

Durante los 4 primeros meses de cultivo las postlarvas de la experiencia 1, mantenidas en condiciones ambientales, (en invierno y primavera) crecían significativamente ($P > 99\%$) menos que las cultivadas a fotoperiodo de 24 horas de luz y temperatura de $20 \pm 1^\circ\text{C}$ (experiencias 2 y 3). A partir del quinto mes no se ha observado diferencias significativas ($P > 95\%$) en el crecimiento de los descendientes de las 3 hembras, pero los dos últimos meses se produjeron diferencias significativas ($P > 99\%$) entre los juveniles de la experiencia 2 y los de las otras dos experiencias.

La supervivencia de los juveniles de la experiencia 1 fue del 48%, mientras que en las experiencias 2 y 3 fue del 73 y 77% respectivamente.

ABSTRACT

The growth of abalone, *H. discus*, during its first year of life under laboratory conditions, was studied. The spawning was induced by the hydrogen peroxide method.

The fertilized eggs corresponding to 3 females were obtained in different seasons and the larvae and juveniles were kept at different conditions of water temperature and photoperiod.

The three distributions are very similar.

During the first 4 months of culture there are not significant differences ($P > 95\%$) between the growth of the spaw from the 3 females *H. discus*. Nevertheless, the postlarvae kept in natural conditions (during winter and spring) for the first 5 months grew significantly ($P > 99\%$) less than that reared at photoperiod of 24 hours of light and water temperature of $20 \pm 1^\circ\text{C}$. On the contrary, during the last 6 months the spats reared in natural conditions grew lightly better during fall and winter than in summer.

The survival rate of juveniles in experiment 1 was 48% and that of experiment 2 and 3 were 73 and 77%, respectively.

Palabras clave: Crecimiento, supervivencia, *Haliotis discus*, Gasterópodos.

Key words: Growth, survival rate, *Haliotis discus*, Gastropoda.

INTRODUCCION

La oreja de mar (*Haliotis discus* Reeve, 1846) es un molusco gasterópodo de gran importancia comercial en los países del Extremo

Oriente, USA, México y Australia. Con el fin de incrementar la producción natural de semillas, en diversos laboratorios de Japón, China, California (USA) y Francia, se vienen realizando puestas inducidas desde hace varios años. En *H.*

(*) Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal. Ribera de Cabanes. Castellón.

discus se pueden obtener desoves viables en otoño (Peña, 1981) y a finales del invierno (Febrero-Marzo). La puesta de otoño suele ser más abundante, ya que la mayoría de individuos maduran las gónadas a finales del verano. Las semillas obtenidas, cuando han alcanzado los 3 cm. de longitud de concha (de 1 a 2 años de edad), se liberan en el mar en zonas rocosas acotadas.

Pocos autores han estudiado el desarrollo de la oreja de mar a lo largo de su primer año de vida, tan sólo Koike (1978) describió el crecimiento de una población de *H. tuberculata* L., 1758 criada en condiciones de laboratorio hasta los 435 días. Anteriormente, Leighton (1972) observó el incremento de *H. sorenseni* Bartsch, 1940 hasta los 130 días de edad. La mayoría de los autores (Sakai, 1962; Sinclair, 1963; Kikuchi et al., 1967; Newman, 1968; Quayle, 1971; Yoo et al., 1978; Tanaka & Tanaka, 1980 y Shepherd & Hearn, 1983) se limitaron a constatar las tallas alcanzadas por los juveniles de un año de edad en la naturaleza y, finalmente, otros (Oba et al., 1968 y Nishimura et al., 1969) las comparan con las obtenidas en el laboratorio.

En este trabajo se ha pretendido comprobar cómo influyen tres condiciones ambientales distintas sobre el crecimiento y la supervivencia de los juveniles de *H. discus* desde los 3 meses hasta el año de edad.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares de *H. discus* utilizados como reproductores se mantuvieron desde su nacimiento en condiciones de laboratorio. A los 3

años de edad, tras alcanzar la madurez sexual, se estimularon a la puesta con peróxido de hidrógeno y tris-hidroximetilaminometano ("Tris") (Morse et al., 1978; Peña, 1983).

En fechas diferentes se han llevado a cabo 3 experiencias de puesta inducida con una hembra y uno o varios machos. Los oocitos se fecundaron con una mezcla del esperma de los machos, obteniéndose de 42.000 a 284.000 huevos (Tabla I). La incubación tuvo lugar, en los 3 casos, a $20 \pm 1^\circ\text{C}$. Las larvas trocóforas eclosionadas se distribuyeron en diferentes tanques, según la experiencia.

Las postlarvas de la experiencia 1 permanecieron desde su nacimiento hasta el año de edad en acuarios de cristal de 10 litros de capacidad, en circuito abierto, sometidas a una temperatura y un fotoperiodo naturales y con una iluminación de unos 500 lux (Fig. 1).

Las postlarvas de la experiencia 2 se mantuvieron durante los 6 primeros meses en un acuario de PVC blanco de 80 litros de capacidad, en circuito cerrado, pero renovando el agua completamente cada 2 ó 3 días. En el interior del tanque se colocaron 8 láminas onduladas de polietileno traslúcido con el fin de aumentar la superficie de fijación de las larvas. Este acuario estaba situado en una cámara isotérmica a $20 \pm 1^\circ\text{C}$ y con un fotoperiodo constante de 24 horas de luz. La iluminación de la superficie del tanque estaba comprendida entre 340 y 440 lux. Desde los 6 meses de vida hasta que alcanzaron el año de edad los juveniles se trasladaron a un tanque de 300 litros, en circuito abierto y en condiciones de fotoperiodo y temperatura naturales (Fig. 2).

TABLA I

Experiencia	Fecha	Conc. H_2O_2	estimulante "Tris"	pH	Temp. Agua ($^\circ\text{C}$)	Número de oocitos desovados	Porcentaje de larvas eclosionadas
1	12.2.80	3,5 mM	2 ml/l	8,90	18,4	42.000	83,3%
2	24.9.81	3,5 mM	4 ml/l	9,12	22,8	198.000	88,4%
3	17.2.82	7,0 mM	4 ml/l	9,12	19,2	284.000	87,1%

Condiciones ambientales durante la inducción al desove en *H. discus* y número de oocitos emitidos.

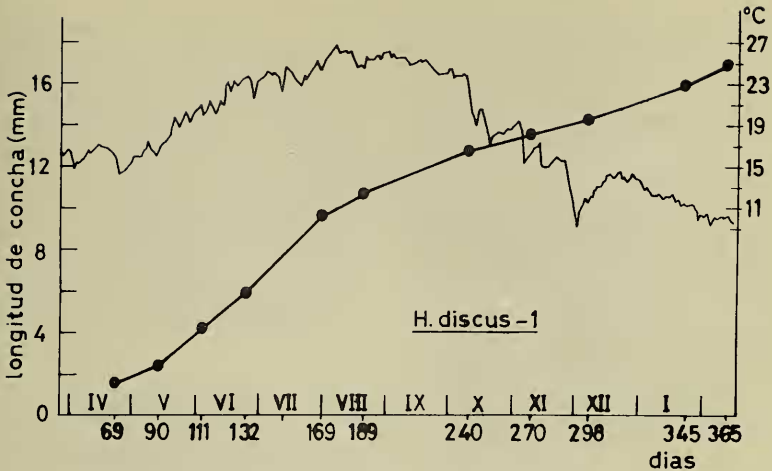


Fig. 1.—Crecimiento en longitud de los juveniles *H. discus* en la experiencia 1 durante el primer año de vida. Los círculos representan los valores medios de las tallas. El trazo más fino corresponde a la temperatura del agua.

Longitudinal growth of juvenile H. discus during the first year in experience 1. The circles represent the mean size values. The finest mark corresponds to the water temperature.

Las postlarvas de la experiencia 3 permanecieron desde su nacimiento hasta los 4 meses de edad en las mismas condiciones que las de la experiencia 2 y a partir de esta fecha se pasaron a un tanque de 300 litros en condiciones naturales (Fig. 3).

En las 3 experiencias, durante los 4 primeros meses, las postlarvas permanecieron adheridas a las paredes del tanque, donde se alimentaron exclusivamente de diatomeas bentónicas y *Tetraselmis suecica* (Kyllin) Butcher. Posteriormente se les proporcionaron algas macroscópicas, tales como *Ulva lactuca* Le Jol., *Enteromorpha linza* (L.) J. Ag., *Laminaria rodriguezii* Bornet, etc., además de las diatomeas bentónicas.

Debido a que el peso del cuerpo de la oreja de mar puede variar estacionalmente, el crecimiento se ha seguido en función del incremento en longitud de concha, por lo tanto, a partir de los tres meses se ha medido periódicamente a todos los individuos de los 3 lotes estudiados. Las lon-

gitudes de los ejemplares más pequeños se obtuvieron mediante el micrómetro ocular de una lupa binocular y en los juveniles mayores de 5 mm con un pie de rey.

RESULTADOS

Experiencia 1:

De los 42.000 huevos desovados por la hembra en esta experiencia, eclosionaron unos 35.000 (índice de eclosión del 83,3%), distribuyéndose las larvas en acuarios de cristal de 10 litros. A los 90 días de la fecundación se contabilizaron 108 juveniles de $2,4 \pm 0,08$ mm de longitud de concha, lo que supuso una supervivencia del 0,31% desde la larva velíger hasta el juvenil, de ellos alcanzaron el año de edad solamente 52 individuos, con una talla media de $16,9 \pm 0,28$ mm (Tabla II) reduciéndose la supervivencia al 0,15%; desde los 90 días hasta el año de edad, período de tiempo del estudio, la supervivencia fue del 48,1%.

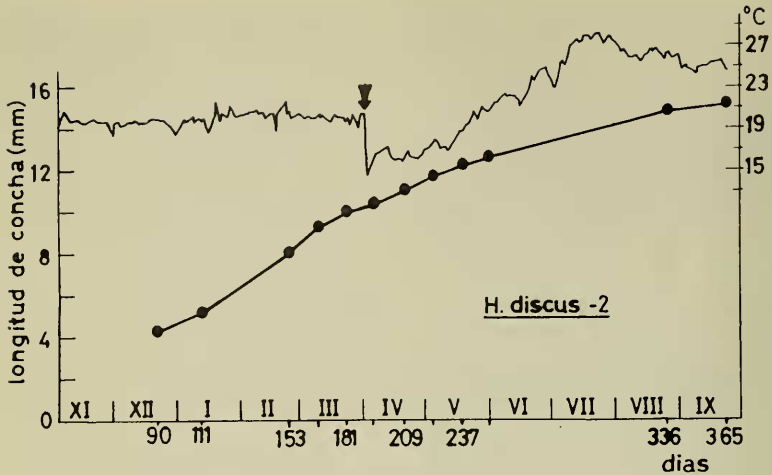


Fig. 2.—Crecimiento en longitud de los juveniles *H. discus* en la experiencia 2 durante el primer año de vida. La explicación de la gráfica se corresponde con la de la figura 1. La flecha indica el día en que los juveniles pasaron a las condiciones de fotoperiodo y temperatura naturales.

Longitudinal growth of juvenile H. discus during the first year of life in experience 2. See Fig. 1 for explanation. The day in which the juvenile individuals changed to natural conditions of photoperiod and temperature is indicated by the arrow.

TABLA II

Fecha	Edad (días)	N.º ind.	longitud (mm) media \pm SEM	desviación típica	long. máxima (mm)	long. mínima (mm)
21.04.80	69	127	1,53 \pm 0,052	0,563	4,64	0,80
12.05.80	90	108	2,37 \pm 0,080	0,832	6,47	1,36
2.06.80	111	67	4,22 \pm 0,174	1,424	9,13	1,90
23.06.80	132	65	5,94 \pm 0,259	2,092	11,95	3,04
11.07.80	150	61	7,54 \pm 0,265	2,069	13,30	3,94
30.07.80	169	61	9,66 \pm 0,276	2,156	14,85	4,56
19.08.80	189	60	10,73 \pm 0,240	1,869	15,35	7,05
8.10.80	240	54	12,78 \pm 0,240	1,761	16,95	9,85
7.11.80	270	54	13,61 \pm 0,229	1,682	17,40	10,60
5.12.80	298	54	14,30 \pm 0,246	1,807	18,65	11,15
21.01.81	345	54	15,90 \pm 0,273	2,008	20,90	11,80
12.02.81	365	52	16,91 \pm 0,277	2,000	21,55	12,45

Tallas de los juveniles *Haliotis discus* (H.d. 1) durante su primer año de vida (SEM: error típico de la media).

Experiencia 2:

De los 198.000 huevos obtenidos de una hembra en esta experiencia, eclosionaron unos 175.000 (índice de eclosión del 88,4%), las larvas se colocaron en un tanque de 80 litros. A los 90 días de la fertilización se contabilizaron 280 juveniles de $4,4 \pm 0,10$ mm de longitud media, con un porcentaje de supervivencia del 0,16% desde el estado velíger al de juvenil; de los cuales al año de edad sobrevivieron 204 ejemplares de $15,2 \pm 0,16$ mm de longitud media (Tabla III), con una tasa de supervivencia del 0,12%; desde los 90 días de vida hasta el año de edad, período de tiempo estudiado, la supervivencia fue del 72,9%.

Experiencia 3:

De los 264.000 huevos obtenidos de una hembra en esta experiencia, eclosionaron unos 230.000 (índice de eclosión del 87,1%), las larvas se depositaron en un tanque de 80 litros con colectores. A los 3 meses de la fecundación se contabilizaron 342 individuos que tenían $6,2 \pm 0,13$ mm de longitud media, lo que supuso una

supervivencia del 0,15% desde al larva velíger. Al año de edad las 262 semillas supervivientes tenían una talla media de $17,1 \pm 0,18$ mm (Tabla IV). La supervivencia desde la larva velíger a los juveniles de un año fue de 0,11 y la de período estudiado, desde los 3 meses al año de edad, del 76,6%.

La distribución por frecuencia de tallas de todos los individuos, agrupados en clases de 5 mm, en las 3 experiencias, se ha representado en la figura 4, mostrando una distribución normal. A los 3 meses de cultivo la mayor frecuencia estaba en la clase 0-5 mm, a excepción de la experiencia 3 en que era de 5-10 mm. Las distribuciones correspondientes a los 5, 7, 9 y 11 meses eran similares, llegando al año a una frecuencia mayor en la clase de 15-20 mm. Generalmente las dispersiones espaciales son mínimas, dando lugar a distribuciones regulares, ya que las varianzas son menores que las medias (tablas II, III y IV).

Durante los 4 primeros meses de vida se han observado diferencias significativas entre las tallas de los juveniles *H. discus* de las 3 experien-

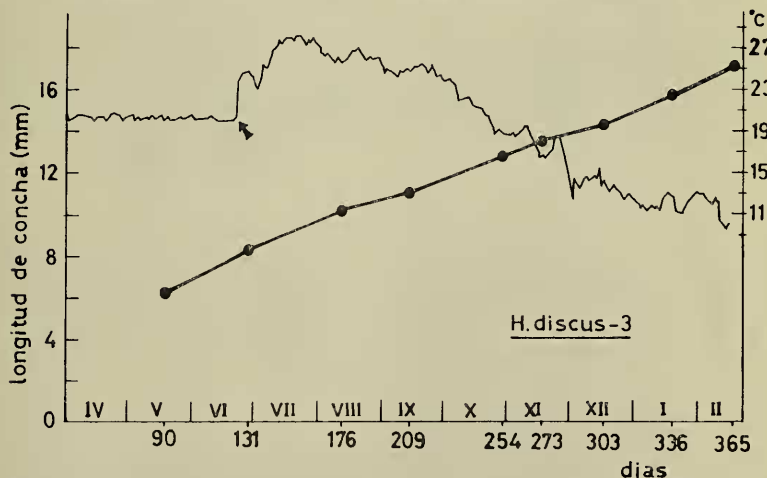


Fig. 3.—Crecimiento en longitud de los juveniles *H. discus* en la experiencia 3 a lo largo del primer año de vida. La explicación de la gráfica se corresponde con la de la figura 2.
Longitudinal growth of juvenile H. discus during the first year of life in experience 3. See Fig. 2 for explanation.

TABLA III

Fecha	Edad (días)	N.º ind.	longitud (mm) media \pm SEM	desviación típica	long. máxima (mm)	long. mínima (mm)
22.12.81	90	280	4,35 \pm 0,104	1,740	9,20	1,40
12.01.82	111	260	5,25 \pm 0,094	1,516	10,60	2,10
24.02.82	153	265	8,10 \pm 0,149	2,426	14,30	2,80
10.03.82	167	250	9,35 \pm 0,151	2,383	15,25	3,30
24.03.82	181	246	10,09 \pm 0,153	2,399	16,60	3,70
6.04.82	194	248	10,43 \pm 0,153	2,413	16,85	3,95
21.04.82	209	240	11,10 \pm 0,161	2,498	17,65	4,20
5.05.82	223	235	11,74 \pm 0,167	2,560	18,75	4,40
19.05.82	237	231	12,28 \pm 0,179	2,715	19,30	4,45
1.06.82	250	230	12,67 \pm 0,184	2,784	19,65	4,45
26.08.82	336	208	14,88 \pm 0,160	2,310	20,40	9,55
24.09.82	365	204	15,18 \pm 0,161	2,305	20,75	9,80

Tallas de los juveniles *Haliotis discus* (H.d. 2) durante su primer año de vida (SEM: error típico de la media).

cias (Fig. 5), cuyas longitudes mayores correspondieron a los individuos mantenidos en condiciones de 24 horas de luz y temperatura de 20 ± 1 °C. Hacia los 6 meses las tallas de los juveniles aparecen muy similares.

La supervivencia de los juveniles *H. discus* de la primera experiencia difiere bastante de las otras dos (Fig. 6). En éstas se observa un descenso paulatino hasta llegar a 73 y 77% al año de edad, sin embargo, en la experiencia 1 se produce un fuerte descenso (62%) a los 111 días.

Ahora bien, a partir de este momento la supervivencia en la primera experiencia viene a ser similar a la de las otras dos (77,6%).

Los juveniles de la experiencia 1, a los 111 días de la fertilización, tenían una longitud media de 4,2 mm, similar a la de la experiencia 2 a los 90 días (4,3 mm). Se podría pensar entonces que a partir de los 4 mm de longitud las mortalidades disminuyen. La mayor mortalidad se produjo en la fase larvaria y postlarvaria que llegó a ser superior al 99% en las 3 experiencias.

TABLA IV

Fecha	Edad (días)	N.º ind.	longitud (mm) media \pm SEM	desviación típica	long. máxima (mm)	long. mínima (mm)
18.05.82	90	342	6,19 \pm 0,135	2,499	13,25	1,94
28.06.82	131	317	8,33 \pm 0,146	2,608	15,40	3,00
12.08.82	176	294	10,18 \pm 0,146	2,506	16,95	3,10
16.09.82	209	293	11,06 \pm 0,140	2,389	17,40	5,15
29.10.82	254	291	12,80 \pm 0,166	2,835	18,30	5,20
17.11.82	273	269	13,50 \pm 0,170	2,782	19,85	5,20
17.12.82	303	265	14,29 \pm 0,167	2,711	21,05	6,75
19.01.83	336	263	15,72 \pm 0,174	2,825	22,65	7,75
17.02.83	365	262	17,13 \pm 0,182	2,951	24,35	8,05

Tallas de los juveniles *Haliotis discus* (H.d. 3) durante su primer año de vida (SEM: error típico de la media).

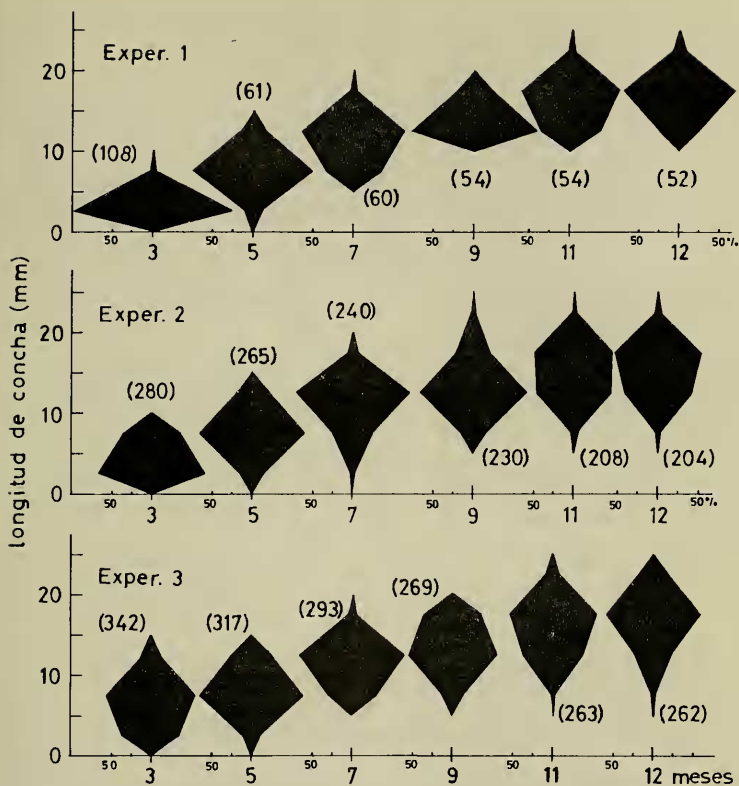


Fig. 4.—Distribución de las frecuencias en las tallas de los juveniles *H. discus* a lo largo del primer año agrupados en clases de 5 mm. Entre paréntesis se indica el número de individuos.

Distribution of the size frequency in the juvenile H. discus along the first year, grouped in classes of 5 mm. The number of individuals is indicated into brackets.

DISCUSION

En las 3 experiencias realizadas en Torre de Sal se observó una elevada mortalidad de las larvas durante la primera fase de cultivo sobre los colectores, tanto antes de la fijación, pues se encontró gran número de larvas muertas sobre el fondo de los tanques, como después del asenta-

miento en el sustrato, probablemente debido, en todo caso, a una falta de alimento. La supervivencia desde la larva veliger hasta los 3 meses de edad fue de 0,3 a 0,15%, datos intermedios a los hallados por Inoue (1969) para *H. discus* (0,05%) y por Owen et al. (1984) para *H. rufescens* Swainson, 1822 (0,4%).

Durante la segunda fase de cultivo, sobre el

fondo de los tanques y alimentando a los juveniles con algas macroscópicas, la supervivencia hasta el año de edad ha sido elevada (73 y 77%), a excepción de la primera experiencia (48%), datos similares a los hallados por Hayashi (1982) para *H. tuberculata* (75%) y por Owen et al. (1984) para *H. rufescens* (50%).

Los resultados obtenidos en Torre de la Sal con *H. discus* están de acuerdo con los conseguidos por Koike (1978) con *H. tuberculata*, alcanzando 18,5 mm de longitud media al año de edad.

Por otra parte, Oba et al. (1968) criaron larvas de *H. diversicolor supertexta* Lischke en el laboratorio hasta alcanzar el año de edad en condiciones naturales de temperatura, obteniendo una talla media de 24,8 mm de longitud de concha, ligeramente inferior a la encontrada en los ejemplares del medio natural (22 a 28 mm). Los juveniles de *H. tuberculata* obtenidos por Hayashi (1982) al año de edad median de 6 a 21 mm de longitud de concha (media de 12,8 mm), valores algo inferiores a los que hemos hallado en *H. discus*, además, a los 6 meses de edad en *H. tuber-*

culata el intervalo de las tallas estaba muy por debajo (1,7 a 6,9 mm) del encontrado en *H. discus* a los cinco meses por nosotros.

Uno de los hechos más notables que se ponen de manifiesto en este estudio es la gran diversidad de tallas de los juveniles a lo largo del tiempo (Fig. 4), llegando al año de edad a ser unas el triple que las otras, especialmente en la tercera experiencia (Tabla IV) donde la talla mínima (8,05 mm) es un tercio de la máxima (24,35 mm). Estas diferencias en la talla de individuos de una misma hembra y, a veces, de un mismo macho también han sido descritas por otros autores, tales como Leighton (1972) en *H. sorenseni* y Koike (1978) y Hayashi (1982) en *H. tuberculata*.

Durante los 5 primeros meses de cultivo, las tallas adquiridas por los juveniles de las 3 experiencias eran significativamente diferentes (t Student: $P > 99\%$) entre si (Fig. 5). Las condiciones ambientales naturales (experiencia 1) parece ser que no favorecían el crecimiento de los juveniles al mismo ritmo que a los mantenidos a fotoperiodo de 24 horas de luz y a temperatura

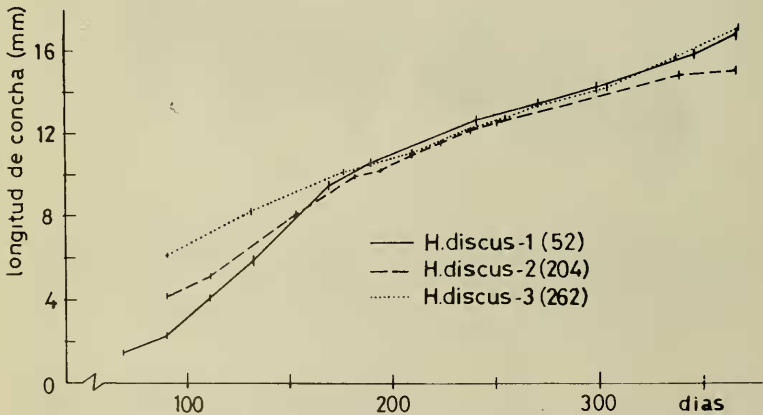


Fig. 5.—Tallas medias de los 3 grupos de juveniles de *H. discus* desde los 3 meses hasta el año de edad. Entre paréntesis se indica el número de individuos supervivientes al año de edad.

The mean sizes of the three groups of juvenile H. discus from 3 month to 1 year old. The number of survivors at the end of the year is indicated into brackets.

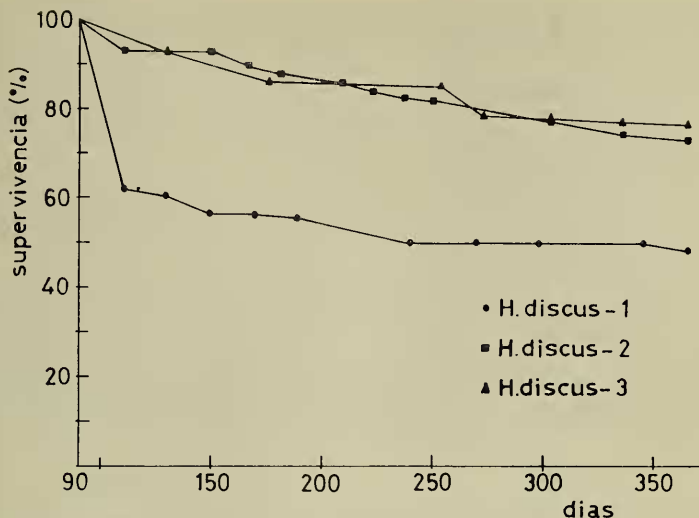


Fig. 6.—Supervivencia de los juveniles *H. discus* desde los 90 a los 365 días de cultivo en condiciones de laboratorio.

Survival of juvenile H. discus from 90 to 365 cultive days in laboratory conditions.

constante a 20 ± 1 °C, sin embargo, a partir de los 5 meses de cultivo y hasta los 10 meses no se observaron diferencias significativas entre las tallas de los juveniles de las 3 experiencias ($P > 95\%$). Durante los dos últimos meses las tallas de los juveniles de las experiencias 1 y 3 no mostraron diferencias significativas ($P > 99\%$) entre ambas, pero sí con los de la experiencia 2, de tallas inferiores a las esperadas. Posiblemente este hecho tiene su explicación en la temperatura del agua. En las experiencias 1 y 3 los últimos 3 meses correspondieron al otoño e invierno, donde la baja temperatura favorece el crecimiento de los juveniles *H. discus* (temperatura media $17 \pm 0,6$ y $12 \pm 0,2$ °C), mientras que en la segunda experiencia los últimos 3 meses de cultivo coincidieron con el verano (Fig. 2), con temperaturas más elevadas (media de $26 \pm 0,2$ °C) que inhibieron su crecimiento.

Las condiciones ambientales, durante los 6 primeros meses de vida, influyen considerablemente en la talla de las postlarvas y juveniles

(Fig. 5), ya que éstos crecieron mucho más en las experiencias 2 y 3, mantenidos en fotoperíodo de 24 horas de luz y temperatura de 20 ± 1 °C. Sin embargo, desde el 6° al 10° mes de edad no se observaron diferencias significativas entre las tallas de los 3 grupos poblacionales, ya que los individuos se criaron en 3 condiciones similares de temperatura: en la experiencia 1 con intervalos decrecientes de temperatura de 26 a 9 °C (verano y otoño); en la experiencia 2, con intervalos paulatinos de temperatura desde 15 a 28 °C (primavera y verano), y en la experiencia 3, con variaciones graduales de la temperatura desde 27 a 12 °C (verano y otoño).

Ante estos resultados, se puede concluir que, para obtener ejemplares de mayores tallas, la puesta se debería provocar en primavera con el fin de que el período de cría sobre los colectores transcurriera durante el verano, período de tiempo en que una temperatura elevada (por encima de los 25 °C) sería menos perjudicial para las postlarvas que para los juveniles. El

prengorde de éstos, en cestas suspendidas o en tanques de doble fondo, sería conveniente realizarlo en condiciones naturales durante el otoño, invierno y primavera, ya que las temperaturas bajas del invierno en Torre de la Sal (mínima de 9 °C) no actúan como factor limitante del crecimiento en *H. discus*, pero sí las elevadas temperaturas del verano (28 °C). Los juveniles comen poco a partir de los 25 °C y a los 28 °C pueden llegar a morir.

Los ejemplares de *H. discus* nacidos en Torre de la Sal tienen un crecimiento más rápido que el descrito por Ino (1952) para la misma especie, por consiguiente se puede concluir que *H. discus* se ha adaptado bien a las condiciones ambientales de nuestro país. El siguiente paso es conocer su crecimiento en el medio natural y las posibles interacciones con las demás especies que ocupan el mismo nicho ecológico.

BIBLIOGRAFIA

- HAYASHI, I.- Small scale laboratory culture of the ormer, *Haliotis tuberculata*. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 62: 835-844.
- INO, T.- 1952. Biological studies on the propagation of Japanese abalone (Genus *Haliotis*). *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.*, 5: 1-102, 36 láminas.
- INOUE, M.- 1969. Artificial mass production of the young of abalone and their release into natural environments. *The Aquiculture*, Sendai, 16 (6): 295-307.
- KIKUCHI, S., Y. SAKURAI, M. SASAKI & T. ITO.- 1967. Food values of certain marine algae for the growth of the young abalone, *Haliotis discus hannai*. *Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab.*, 27: 93-100.
- KOIKE, Y.- 1978. Biological and ecological studies on the propagation of the ormer, *Haliotis tuberculata* Linnaeus.- I. Larval development and growth of juveniles. *La mer (Bull. Soc. franco-jap. d'océanog.)*, 16 (3): 124-136.
- LEIGHTON, D.L.- 1972. Laboratory observations on the early growth of the abalone, *Haliotis sorenseni*, and the effect of temperature on larval development and settling success. *Fishery Bull.*, 70 (2): 373-381.
- MORSE, D.E., N. HOOKER & A. MORSE.- 1978. Chemical control of reproduction in bivalve and gastropod molluscs. III.- An inexpensive technique for mariculture of many species. *Proc. Ninth Annual meeting World Maric. Soc.*, 543-547.
- NEWMAN, G.G.- 1968. Growth of the South African abalone, *Haliotis midae*. *Investl. Rep. Div. Sea Fish. Afr.*, 67: 1-24.
- NISHIMURA, K., M. MIKI, S. ITO & T. SHIOYA.- 1969. Studies on the aquiculture of *Sulculus diversicolor diversicolor*.- I. Development and growth. *Bull. Jap. Soc. Fish.*, 35 (4) 336-341.
- OPA, T., H. SATO, K. TANAKA & T. TOYAMA.- 1968. Studies on the propagation of an abalone, *Haliotis diversicolor supertexta*. III.- On the size of the one-year-old specimen. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 34 (6): 457-461.
- OWEN, B., L.H. DISALVO, E.E. EBERT & E. FONCK.- 1984. Culture of the California red abalone *Haliotis rufescens* Swainson (1822) in Chile. *The Veliger*, 27 (2): 101-105.
- PENA, J.B.- 1981. La acuicultura en Japón. II.- Técnicas de cultivo de moluscos. *Inf. Tec. Inst. Inv. Pesq.*, 88: 23 pp.
- PENA, J.B.- 1983. Algunos ensayos sobre puesta inducida en *Haliotis discus* Reeve. *Inf. Tec. Inst. Inv. Pesq.*, 105: 11 pp.
- QUAYLE, D.B.- 1971. Growth, morphometry and breeding in the British Columbia abalone (*Haliotis kamtschikana* Jonas). *Fish. Res. Board Canada, Tech. Report n.º 279*: 1-84.
- SAKAI, S.- 1962. Ecological studies on the abalone, *Haliotis discus hannai* Ino.- IV. Studies on the growth. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 28 (9): 899-904.
- SHEPHERD, S.A. & W.S. HEARN.- 1983. Studies on Southern Australian abalone (Genus *Haliotis*). IV. Growth of *Haliotis laevigata* and *H. ruber*. *Austr. J. Mar. Freshwater Res.*, 34: 461-475.
- SINCLAIR, M. 1963.- Studie on the paua, *Haliotis iris* Martyn in the Wellington district, 1945-46. *Zoology Publ., Victoria Univ. Wellington*, 35: 1-16. *Univ. Wellington*, 35: 1-16.
- TANAKA, K. & T. TANAKA. 1980. On the age and the growth of Japanese abalone, *Nordotis discus*, in the coast of Chiba Prefecture. *Japan Sea Reg. Fish. Res. Lab.*, 31: 115-127.
- YOO, S.K., K.Y. PARK & M.S. YOO. 1978. Biological studies on abalone culture. I. Growth of the *Haliotis discus hannai*. Ino *Bull. Nat. Fish. Univ. Buson*, 18 (1/2): 95-98.

Aceptado: 23-IV-1985